KOMISJA METALURGICZNA RADY STALOWEJ

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA ZAGRANICZNEGO

Z DZIEDZINY METALURGII I METALOZNAWSTWA STALI

NR 1 KATOWICE, STYCZEŃ 1939 ROK VI IV

RUDY, TOPNIKI, MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE, TECHNIKA OPAŁOWA.

Obecny stan kopalnictwa w Rosji. F. Friedensberg. (Zeitschrifft für praktische Geologie, sierpień 1938, str. 151/8).

Wydobycie rud żelaznych wzrosło w ciągu lat 1929 i 1936 z 8 mil. ton na 29 mil. ton, a węgla w tym samym okresie z 37 mil. ton na 108 mil. ton.

WYTWARZANIE SURÓWKI I STALI, ODLEWNICTWO.

Piec obrotowy Stürzelberga do wytwarzania żeliwa wysokowartościowego (Iron Age, wrzesień 1938, str. 39/40).

Stwierdzono, że w normalnych warunkach piec Stürzelberga nie może zastąpić zwyczajnego wielkiego pieca. W wypadku jednak, gdy trzeba wytworzyć tylko małe ilości żeliwa, lub też, gdy brak koksu po odpowiednio ekonomicznych cenach, a za to jest do dyspozycji węgiel lub lignit, to wtedy piec Stürzelberga może okazać się pożyteczny. Opisano przeciąg redukowania w tym piecu wapiennych iskrzyków z dużą zawartością cynku. Iskrzyki te prażono, aż do zawartości siarki najwyżej 0,1%, a następnie mieszano z koksikiem i wapieniem. Mieszanina ta ze zbiornika szła do podgrzewacza. Tuż przed okresem topienia podgrzana mieszanina szła z retort za pomocą przenośnika rusztowego przez lej do odpowiedniej kadzi. Kadź ta przenosiła i wsypywała tę mieszaninę do pieca obrotowego. Piec opalony był pyłem węglowym, a powietrze potrzebne do spalenia podgrzewano w nagrzewnicach do temperatury 400^0—500^0. Powietrze to sprężone za pomocą dmuchawy służyło również do rozpylania pyłu. Żużel był stosunkowo gęsty i silnie zarodowy, lecz dzięki temu doskonale odsiarczał (nawet poniżej 0,01% o ile było to potrzebne). W końcu artykułu porównano sposób „Rennverfahren" ze sposobem wyżej opisanym. Ważną różnicą między tym sposobem jest to, że pierwszy jest ciągły, a drugi periodyczny.

Wytwarzanie wysokowartościowych średnio twardych walców żeliwnych. A. Czurow i T. Lwow. (Stal, r. 1938, Nr 3, str. 54/7).

Znaczne korzyści osiągnięto w Zakładach Komiternu stosując formy metalowe wzamian piaskowych do odlewania walców żeliwnych. Skład żeliwa był następujący: 3,1 — 3,34% C, 0,45 — 0,55% Si, 0,5 — 0,8% Mn, 0,2 — 0,3% P. Drobną grafityczną budowę otrzymano przez dodatek składników powodujących grafityzację i dodatek około 30% żelastwa.

Uwagi na temat procesu martinowskiego. P. W. Wood. (Procedings of the Cleveland Instytution of Engineers, styczeń 1938, str. 121/42).

Opisano pokrótce zasady procesu martinowskiego tak zasadowego, jak i kwaśnego i omówiono szereg badań i spostrzeżeń przeprowadzonych na ten temat w szeregu hut. Fałszywą jest rzeczą dawanie przewodów powietrznych w głowicy równolegle ponad przewodami gazowymi. Przy wlocie do pieca powietrze wchodzi jak poduszka między płomień a omurowanie, a przy wylocie z pieca porywa gorące gazy spalinowe z pod sklepienia. Stosowanie cegieł krzemionkowych w głowicach jest znacznie gorsze od wysokowartościowych cegieł chromo magnezytowych zwłaszcza, gdy stosuje się chłodzenie wodne. Do sklepienia najczęściej używa się zwykłych cegieł zasadowych, jednak w szeregu nowo wybudowanych pieców sklepienie całkowicie wykonano z cegieł chromo magnezytowych. Wlewnice zawierające odpowiednie ilości manganu są o wiele trwalsze. Wlewnice o zawartości 1,25% Mn służyły o 50% dłużej, niż wlewnice z zawartością 0,80% Mn. Próby polepszenia jakości wlewnic przez dodatek chromu, niklu, wanadu i tytanu wypadły ujemnie. Dodatek do 0,15% fosforu jest korzystny.

OBRÓBKA CIEPLNA, PIECE, POMIARY TEMPERATUR.

Obróbka cieplna. A. T. Greirer (Iron and Steel Industry, wrzesień 1938, str. 623/5).

Autor omawia ujemne strony pieców starego typu, zastąpionych obecnie piecami cyklonowymi o konwekcji sztucznej. Piece nowego typu mają tę zaletę, że po pierwsze źródło ciepła znajduje się w nich po za komorą, zawierającą wsad, po drugie zaś są one zaopatrzone w dmuchawę odśrodkową, umożliwiającą doprowadzanie powietrza do wsadu w kierunku pionowym, oraz aparat dla automatycznej kontroli temperatury.

Obróbka cieplna stali w atmosferze obojętnej. (Métaux et Corrosion, wrzesień 1938, str. 153/63).

Podano skład szeregu gazów, stosowanych w zależności od atmosfery pieców dla obróbki cieplnej stali oraz omówiono własności tych gazów. O wyborze tych lub innych gazów decyduje materiał oraz właściwości, jakie pragniemy otrzymać w produkowanej stali. We Francji stosują w przemyśle stalowym gaz koksownicowy, wielkopiecowy, świetlny oraz czadnicowy. Zagadnienie obróbki cieplnej stali z wykluczeniem utlenienia, oraz odwęglenia powierzchni wymaga intensywnych badań nad reakcjami, jakie zachodzą pomiędzy stalą oraz gazami grzewczymi, przyczym w każdym pojedynczym przypadku konieczne jest specjalne badanie w celu wyboru rodzaju gazu.

Kąpiel solna o ogrzewaniu wewnętrznym. (Machinery, październik 1938 r., str. 14/15).

Wskazując ujemne strony ogrzewania kąpieli solnej z zewnątrz, podano opis tygla amerykańskiego o ogrzewaniu wewnętrznym, przy którym prąd zmienny przepływa między dwoma elektrodami, zanurzonymi w sól. Jest ona izolatorem w stanie stałym i przewodzi prąd w stanie płynnym. Tygiel nie podlega miejscowemu nagrzaniu, względnie przegrzaniu i z tego powodu może być wykonany z miękkiej stali. Wzrost wydajności otrzymuje się przez opóźnienie prądu. Zastosowano automatyczną regulację. Podany sposób jest bardziej ekonomiczny niż inny.

Piece o biegu ciągłym dla wyżarzania wysoko-stopowej stali taśmowej. (Industrial Heating, wrzesień 1938, str. 800/4).

Opisano udoskonalenie pieców typu pół-muflowego oraz muflowego dla wyżarzania 28% stali chromowej i 18/8 stali taśmowej, podając sposób usuwania dymu powstającego z przylegającej kąpieli kwasowej. Zwrócono uwagę, że walce znajdujące się na stronie wyjściowej pieca, muszą nietylko być odpowiednio odporne na gorąco pochodzące z gorącej taśmy, lecz również nie mogą uszkadzać taśmy w jakikolwiek bądź sposób. Stwierdzono, że do tego celu nadaje się najlepiej rdzeń stalowy, okryty specjalnym materiałem odgnioodpornym.

SPAWANIE I CIĘCIE.

Tendencja stali chromo molibdenowych do tworzenia pęknięć spawalniczych. P. Bardenheuer i W. Bottenberg. (Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm Institut für Eisenforschung, r. 1938, nr 7, str. 77/86).

Wykonano szereg prób celem określenia wpływów różnych sposobów prowadzenia topu na własności spawalnicze blach o grubości 1 mm, wykonanych z tych stali. Stwierdzono, że ze wzrostem zawartości węgla, glinu, fosforu, a specjalnie siarki, wzrasta również tendencja do tworzenia pęknięć spawalniczych. Wpływ jednak tych składników jest o wiele mniejszy, niż wpływ różnych sposobów prowadzenia topu. Najważniejszą rzeczą w prowadzeniu topu stali o małej tendencji do tworzenia pęknięć jest wytrzymanie jej długo w okresie intensywnego gotowania się. Do powstania pęknięć przyczyniają się tak naprężenia wewnętrzne, powstające w zakresie temperatur, przemiany allotropowej, jak również istniejące naprężenia w materiale i naprężenia wywołane zmianą temperatury. Różnice w zachowywaniu się różnych badanych blach powodowane były wpływem wodoru. Ponieważ zaabsorbowany w czasie spawania wodór wywołuje naprężenia tylko wtedy, gdy materiał zawiera pewne ilości wtrąceń niemetalicznych, należy jak najbardziej unikać tworzenia się tlenków w stali przez odpowiednie prowadzenie topu. Im niższa jest zawartość wtrąceń tlenkowych w stali, tym stosunkowo wyższą można dopuścić zawartość fosforu i siarki, — co jest rzeczą bardzo ważną, gdyż nie zawsze jest możliwe odpowiednie obniżenie zawartości tych składników w czasie wyrabiania stali. Zdolność wodoru do tworzenia pęknięć wzrasta z wielkością ziarna. Twardość spoin zależy całkowicie od składu chemicznego stali i niema bezpośredniego wpływu na tendencję tworzenia pęknięć.

WŁASNOŚCI METALI I ICH BADANIA, ZASTOSOWANIA.

Stal chromo krzemo wanadowa jako namiastka stali szybkosprawnych. (Metals and Alloys, r. 1938, nr 7.)

W Rosji dokonano badań nad stalami o następującym składzie: 1.06 — 1.11% C, 0.32 — 0.4% Mn, 1.15 — 1.46% Si, 12.0 — 12.58% Cr, 2.14 — 2.24% V. Stale te kuje się w temperaturach między 870^0 a 1180^0 a wyżarza przez jedną do dwu godzin w 840^0. Przez hartowanie od temperatur 1100^0 — 1150^0, wytwarza się budowa martenzytyczna. Największą twardość uzyskuje się przez tworzenie się austenitu w 1150^0—1200^0. Największą długotrwałość pracy narzędzia osiąga się przez hartowanie od 1240^0 — 1260^0 i następnie podwójne odpuszczanie w 530^0 — 550^0. Przy dobrym chłodzeniu i przy szybkości skrawania 30 m/min, określono następujące czasy pracy narzędzi sporządzonych z omawianej stali: 30 minut przy 187 stopniach Brinella, 15 minut przy 217 stopniach Brinella i 0.5 minut przy 241 stopniach Brinella.

Odkształcenie na zimno a rekrystalizacja kryształów metalu ze specjalnym uwzględnieniem żelaza. L. J. W. Rodgers. (Iron and Steel Institute, październik 1938).

Badania rentgenograficzne wykazały, że kryształy metali wykazują większą dążność do rekrystalizacji, jeżeli odkształcenie na zimno nastąpiło przez ściskanie, niż przez rozciąganie. Podano wytłumaczenie tego, zakładając, że istnieją dwa rodzaje płynięcia plastycznego: 1) płynięcie łatwe wzdłuż normalnych płaszczyzn poślizgu, które nie powoduje większych zmian we własnościach mechanicznych metalu, 2) płynięcie trudne w poprzek normalnych płaszczyzn poślizgu powoduje znaczny wzrost wewnętrznej energii metalu. Wiąże się to ze wzrostem dążności do rekrystalizacji i ze znacznym wzrostem twardości wewnętrznej. Przypuszcza się, że siły rozciągające wpływają dodatnio

na płynięcie łatwe a siły ściskające na płynięcie trudne. Teoria ta zgadza się z obserwacjami doświadczalnymi. W końcu omówiono niektóre przemysłowe procesy obróbki plastycznej na zimno z punktu widzenia tej teorii.

Budowa i własności mechaniczne obrobionych cieplnie odlewów żeliwnych. P. Bardenheuer i W. Bröhl. (Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm Institut für Eisenforschung, r. 1938, nr 11, str. 135/45.)

Badania przeprowadzone na 17 wytopach żeliwa o składzie leżącym w zakresie 1.53 — 3.06% C, 1.19 — 4.80% Si i 0.79 — 4.52% Mn doprowadziły do następujących spostrzeżeń: 1) Gdy zmniejszymy zawartość węgla i krzemu, to podniesie się ilość grafitu i polepszy wytrzymałość. 2) Gdy zawartość manganu w próbkach lanych w piasku podniesie się do około 1.3%, to wytrzymałość wzrośnie, lecz nieco ona spadnie, gdy ilość manganu przekroczy tą wartość. 3) W próbkach odlewanych we wlewnicach ze wzrostem zawartości manganu wytrzymałość spadała. 4) Ze wzrostem zawartości manganu wzrastała również i twardość ale tylko w próbkach obrobionych cieplnie. W próbkach cieplnie nieobrobionych twardość malała, gdy zawartość manganu przekroczyła 1 2%. 5) Najlepszą udarność osiągnięto przy zawartości 1.4%. 6) Obróbka cieplna białych odlewów wlewnicowych powodowała tworzenie się budowy grafitycznej, która jest korzystną o ile chodzi o własności mechaniczne. Gdy zawartość węgla była niższą niż 2%, to taką budowę można było uzyskać tylko w szarych odlewach piaskowych. 7) Wyżarzanie było korzystne w wypadku próbek o średniej zawartości węgla. Próbki o małej zawartości węgla wymagały hartowania w oleju i następnie wyżarzania w wysokich temperaturach.

Stal na magnesy stałe. (Western Electric Co, patent nr 2111005).

Skład: 0 4 do 1.25% C 5 do 40% Co, 0.1 do 2.5% Mn, 0,05 do 1,5% Si, 1,5 do 10% Cr i tyleż W. poza tym azot; stal azotuje się albo przez 10 lub więcej minut w przepływającym azocie albo przez dodatek stałych połączeń chemicznych, zawierających azot, jak np. żelazo chrom, zawierający azotki żelaza i chromu. Azotować można również w stanie stałym. Stal tę hartuje się od 815⁰ do 980⁰.

Bezwolframowe stale zastępcze dla stali szybko sprawnych do produkcji narzędzi tnących. W. S. Władisławlew i A. G. Iwanow. (Kaczestwennaja Stal, r. 1937, nr 4, str. 7/11).

Stale o następującym składzie wykazały zupełnie dobre własności odpowiadające temu celowi, zwłaszcza o ile podda się je stopniowanemu hartowaniu. 1) 0,65 — 0,80% C, 1,5 — 2,1% Si, 9,0 — 10,5% Cr, 0,85 — 1,2% V i do 0,4% Mn. 2) 1,0 — 1,15% C, 1,1 — 1,7% Si, 11,0 — 13,0% Cr, 2,1 — 2,5% V i do 0,4% Mn.

Pełzanie metali pod wpływem sił statycznych i zmiennych, F. C. Lea. (Midland Metallurgical Societes, wrzesień 1938: Iron and Coal Trades Review, wrzesień 1938, str. 515/6).

Pełzanie może mieć miejsce i wywołać pęknięcie pod wpływem sił statycznych już w temperaturach powyżej 300^0. Siły te mogą być znacznie mniejsze niż te, które powodują rozerwanie przy obciążeniu gwałtownym. W temperaturze 300^0 siły, przy których szybkość pełzania nie przekracza dozwolonych granic, są np. dla kotłów parowych o połowę mniejsze od wytrzymałości materiału w tej temperaturze. Przy projektowaniu więc maszyn, pracujących w wyższych temperaturach konstruktor musi dokładnie zdawać sobie sprawę, jakie maksymalne naprężenia może dopuścić i jak długie będzie życie takiej maszyny. Względną zdolność stali w stosunku do nowych wymagań można określić w przybliżeniu za pomocą prób krótkotrwałych. Jednak, jak do tej pory, niema próby krótkotrwałej, któraby określała końcową szybkość pełzania, do której metal dojdzie po pewnym czasie pod wpływem danych obciążeń.

Pełzanie stali pod wpływem skręcania. M. C. Fetzer. (Transactions of the American Society for Metals, wrzesień 1938, str. 850/83).

Badania przeprowadzono na próbkach cylindrycznych ze stali węglowej, o zawartości 0,10 i 0,25% C. Przeliczając wzajemnie sposobem Pompa szybkości pełzania pod wpływem skręcania oraz pod wpływem sił rozciągających i zakładając równomierne rozkładanie się naprężeń na przekroju w czasie rozciągania, stwierdzono, że maksymalne naprężenia w czasie pełzania po dwpływem skręcania były o 7% większe.

Wpływ odtlenienia na ciągłość odlewów stalowych. A. P. Gagnebin. (Transactions oft the American Foundrymen's Association, wrzesień 1938, str. 133/5).

Ciągliwość obrobionych cieplnie odlewów stalowych jest wprost proporcjonalna do rozmieszczenia wtrąceń siarczkowych. Stale, których siarczki tworzą jakby siatkę dookoła ziarn pierwotnych, wykazują ciągliwość małą, skutkiem skupienia się naprężeń w węzłach tej siatki, co powoduje pęknięcia materiału. O ile siarczki są skupione w kuleczkach rozproszonych nieregularnie, ciągliwość jest większa. To rozmieszczenie się siarczków zależy w dużej mierze od zawartości tlenu w wytopie. Duża zawartość tlenu powoduje rozproszenie nieregularne, a mała zawartość tlenu powoduje tworzenie się siarki. Istnieje pewna krytyczna zawartość tlenu, potrzebna do wytwarzania zdrowej, ciągliwej stali. Określenie jednak tej ilości jest trudne. Przez niedostateczne odtlenienia można wytworzyć stal porowatą lub z drugiej strony może być za niska ciągliwość, skutkiem za małej zawartości tlenu powodowanej warunkami prowadzenia topu lub też użyciem silnych odtleniaczy takich, jak aluminium. Podano sposób takiego prowadzenia topu, żeby wytworzyć stal o dużej ciągliwości, dużej udarności, i wysokiej granicy płynności. W sposobie tym odtlenienie przeprowadza się za pomocą krzemomanganu, wapnia i aluminium, co równocześnie uspokaja stal i powoduje nieregularne rozmieszczenie się siarki.

Odlewy stalowe z zawartością miedzi. M. Alexander. (Iron and Steel Institute, Third Report of the Steel Castings Research Committee, Special Report, 1938, nr 23, str. 61/72).

Badano wpływ dodatku 1% Cu do stali na odlewy o zawartości poniżej 0,3% C, o dużej i małej zawartości Mn, 0,8% Cr, 1,5% Ni oraz 1,5% Ni razem z 0,5% Cr. Stwierdzono, że dodatek miedzi jest pożyteczny i polepsza własności mechaniczne stali wyżarzonej, daje materiał zdatny do obróbki cieplnej, którą można stosować również w temperaturach poniżej krytycznych bez zniekształcenia odlewu lub wywoływania naprężeń wewnętrznych. Zbyt energicznie utwardzać przez odpuszczanie tych odlewów nie można, gdyż stają się kruche. Celem umknięcia zbyt niskiej udarności, jest rzeczą konieczną utrzymywać samo ciało metalu jak najbardziej ciągliwym przez utrzymanie niskiej zawartości węgla oraz przegrzewać materiał przy odpuszczaniu utwardzającym do temperatur wyższych, niż te które dają najwyższą twardość, celem spowodowania koagulacji wydzielających się składników.

Stale nierdzewne i ognioodporne. Z. Sanderson. (Canadian Metals and Metallurgical Industries, czerwiec 1938, str. 179/81).

Nowe tanie stale nierdzewne zawierają zamiast niklu mangan i przybliżony ich skład jest 12% Mn i 9% Cr. Na skrzynki do wyżarzania używa się obecnie z doskonałym powodzeniem stal o składzie 0,3% C, 0,8% Mn, 1,5% Ni i 0,12% V. Następnie omówiono wytwarzanie blach bimetalicznych o grubości 1,55 mm, składających się z blachy ze zwykłej stali węglowej pokrytej na grubości 0,3 mm stalą nierdzewną, — azotowanie stali nierdzewnych — stale ognioodporne, zawierające molibden — stale o zawartości 39% Ni i 10% Cr odporne na działanie przegrzanej pary, — odlewy ze stali stopowych dla uzbrojenia kotłów parowych i innych maszyn.

Udarność spoin badana w niskich temperaturach. O. H. Henry. (Welding Journal, sierpień 1938, str. 23/7).

Badana stal zawierała 0,25% C. Spadek udarności spoin od temperatur pokojowych do temperatury —80⁰ jest niedużo większy, niż spadek udarności materiału podstawowego. Wartość udarności w temperaturze —80⁰ metalu podstawowego wynosi średnio 75% wartości udarności w temperaturze pokojowej. Odpowiednia cyfra dla spoin acetylenowych wynosi 60 — 78%, dla spoin oporowych 75%, dla spoin elektrycznych wykonanych prądem zmiennym i dobrze otulonymi elektrodami 88%, dla spoin elektrycznych wykonanych prądem stałym i elektrodami lekko otulonymi 45%.

Ścieralność szyn kolejowych. T. Laszenko. (Stal, r. 1937, nr 11, str. 121/9).

Badania przeprowadzono na maszynie Amslera. Stal zawierała 0,51% C, 0,80% Mn, 0,21% Si. 0,02% S i 0,04% P. Badania obejmowały: 1) określenie wpływu zawartości węgla i manganu na ścieralność w stanie nieobrobionym cieplnie, po sorbityzacji i w stanie normalizowanym, 2) wpływ na ścieralność odwęglonej warstewki powstałej w czasie walcowania oraz warstewki utwardzonej w czasie pracy, jak również 3) wpływ wielkości stosowanego w badaniach obciążenia. Stwierdzono, że w wypadku stali nieobrobionej cieplnie ścieralność określał stosunek ferrytu do perlitu, przy czym ścieralność (w pojęciu ubytku materiału skutkiem jego ścierania się) zmniejszała się ze wzrostem ilości perlitu. Skład chemiczny stali ma o tyle w danym wypadku znaczenie o ile wpływa na budowę stali, a w szczególności na stosunek ilości ferrytu do perlitu. Wpływ sorbityzacji jest znaczny, specjalnie w stalach, w których zawartość węgla plus pół zawartości manganu wynosi 1,00% lub więcej. Gdy jest największa ilość węgla i manganu dopuszczalna według rosyjskich warunków technicznych dla szyn kolejowych (0,61% C i 0,90% Mn) sorbityzacja jest wskazana tylko z punktu widzenia obniżenia kruchości. W tym ostatnim wypadku normalizacja daje lepsze wyniki o ile chodzi o odporność za ścieranie. Odwęglenia powodują wzrost ścieralności o 50 — 70%. Utwardzenie szyn w czasie pracy wywiera mały wpływ na ścieralność.

Gazy w metalach i ich działanie. H. Lepp. (Metal Industry, r. 1938, lipiec, str. 27/30, 59/63, 79/82, 103/7, sierpień, str. 131/6). Omówiono absorbię i adsorbcję gazów przez metale, prawa działające w reakcjach między gazami a metalami oraz wpływ gazów na własności fizyczne metali. Absorbcja gazów przez metal jest procesem chemicznym i objawy towarzące tym procesom można wytłumaczyć stosując prawa termodynamiki. Wpływ składników gazów redukujących takich jak wodór i azot jest bardziej szkodliwy dla własności fizycznych metali i stopów, niż wpływ tlenków. Najbardziej ujemnie wpływają te gazy na wydłużenie, udarność i przewężenie. Z drugiej strony obecność (w pewnych naturalnie granicach) gazów redukujących jest korzystna dla pewnych metali i stopów, przeznaczonych do obróbki w stanie gorącym. Istnienie równoczesne tlenków i składników redukujących, co powodowane jest głównie absorbcją gazów tlenkowych (dwutlenek siarki, para wodna, dwutlenek węgla), wywiera szczególnie ujemny wpływ na własności fizyczne metali i stopów.

Wodór w żelazie i stali. (Foundry Trade Journal, sierpień 1938, str. 37).

Ilość wodoru zaabsorbowanego w stałej temperaturze przez żelazo wzrasta wprost proporcjonalnie do ciśnienia. Obecność węgla, fosforu, siarki i tlenu nie ma wielkiego wpływu na główne zasady rozpuszczalności wodoru. Stan powierzchni wlewnic jest taki, że wodór może się na nich wytwarzać a stal i w mniejszym stopniu żeliwo może pochłaniać duże ilości tego gazu. W czasie chłodzenia gaz ten wydziela się tworząc porowate odlewy lub podskórne pęcherze.